

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 3月31日

出願番号 Application Number: 特願2003-095167

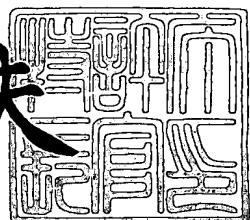
[ST. 10/C]: [JP2003-095167]

出願人 Applicant(s): 株式会社ノース

2004年 3月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3025440

【書類名】 特許願
【整理番号】 NORT200302
【提出日】 平成15年 3月31日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/60
【発明者】
【住所又は居所】 東京都豊島区南大塚三丁目32番1号 株式会社ノース内
【氏名】 飯島 朝雄
【発明者】
【住所又は居所】 東京都豊島区南大塚三丁目32番1号 株式会社ノース内
【氏名】 遠藤 仁誉
【特許出願人】
【識別番号】 598023090
【氏名又は名称】 株式会社ノース
【代理人】
【識別番号】 100082979
【弁理士】
【氏名又は名称】 尾川 秀昭
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 015495
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9905314
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 配線回路基板とその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 配線層の表面部に直接に又はエッチングバリア層を介して複数のバンプを形成し、

上記配線層のバンプ形成面の上記バンプの形成されていない部分に層間絶縁膜を形成し、

上記バンプの頂面に、直接に、又は上記層間絶縁膜表面に該バンプと接続するよう形成された配線層を介して、半田ボールを形成したことを特徴とする配線回路基板。

【請求項 2】 前記配線層及び前記バンプが銅からなることを特徴とする請求項 1 記載の配線回路基板。

【請求項 3】 前記層間絶縁膜に、バンプが多数形成されたバンプ形成領域と、バンプが形成されないフレキシブルなバンプ非形成領域とを有し、

上記バンプ非形成領域が曲折可能である、又は、その少なくとも一部を曲折してなる

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の配線回路基板。

【請求項 4】 金属層の表面に直接に又はエッチングバリア層を介してバンプを形成した基板を用意し、

上記基板の金属層のバンプ形成側の面のバンプが形成されていない部分にバンプより厚く層間絶縁膜を形成し、

上記基板の層間絶縁膜を上記各バンプの頂面が露出するまで研磨し、
上記基板の上記各バンプの露出する頂面上に半田ボールを形成する
ことを特徴とする配線回路基板の製造方法。

【請求項 5】 金属層の表面に直接に又はエッチングバリア層を介してバンプを形成した基板を用意し、

上記基板の金属層のバンプ形成側の面のバンプが形成されていない部分にバンプより厚く層間絶縁膜を形成し、

上記基板の層間絶縁膜を上記各バンプの頂面が露出するまで研磨し、

上記基板の上記層間絶縁膜の表面に金属層を形成し、
上記層間絶縁膜表面の金属層を選択的にエッチングすることにより配線層を形
成し、

各バンプの露出する頂面上に又は該バンプと接続された上記配線層上に半田ボ
ールを形成する

ことを特徴とする配線回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばIC、LSI等の電子デバイス実装用の配線回路基板、特に高密度実装を実現できる配線回路基板と、その製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

本願出願人会社は、多層配線回路基板製造技術として、バンプ形成用の銅層（厚さ例えば $100\mu m$ ）の一方の主面に例えればニッケルからなるエッチングバリア層（厚さ例えば $1\mu m$ ）を例えればメッキにより形成し、更に、該エッチングバリア層の主表面に導体回路形成用の銅箔（厚さ例えば $18\mu m$ ）を形成した配線回路基板形成用部材をベースとして用い、それを適宜加工することにより多層配線回路基板を得る技術を開発し、その開発した技術について例えば特願2002-230142（：特開2002-43506号公報）、特願2002-66410等の出願により提案した。

【0003】

このようなバンプを活かした配線回路基板のバンプと、他のプリント回路基板の配線層との半田ボールを介しての接続は、従来においては、図9に示すように行われていた。

同図において、aは配線回路基板の層間絶縁膜で、例えればポリイミドからなる。bは銅からなるバンプ、cはニッケルからなるエッチングバリア層、dは銅からなる配線層、eは上記層間絶縁膜aの各バンプb毎にその頂面を開口させるよう其の上部に形成された開口孔、fは該各開口孔に形成された半田ボール下地

膜で、銅下地上にニッケル、金等により形成された多層構造を有し、メッキ等により形成される。

【0004】

このような配線回路基板は、例えば次のようにしてつくられる。上記バンプ b となる厚い銅層と、エッチングバリア層 c となるニッケル層と、配線層 d となる薄い銅層を積層した三層構造の金属層を用意し、その銅層 b を選択的にエッチングする（その際にエッチングバリア層 c がエッチングストップとなって配線層 d となる薄い銅層が侵蝕されるのを阻む）ことによりバンプ b を形成し、その後、上記層間絶縁膜 a のバンプ b 部の上面から選択的にポリイミド樹脂を化学的にエッチングすることにより或いはレーザ光照射をすることにより上記開口孔 e を形成する。

【0005】

その後、メッキにより上記半田ボール下地膜 f を形成し、該半田ボール下地膜 f を選択的にエッチングすることにより配線回路を形成し、更に、銅層 d の選択的エッチングにより配線層 d を形成する。その後、上記選択的にエッチングされた各半田ボール下地膜 f 上に半田ボール g を形成する。

そして、上記各配線層 d には図示しないLSI等の半導体チップの各電極が接続される等して配線回路基板に半導体チップがフェースダウンあるいはフェースアップで搭載される。

【0006】

更に、その配線回路基板には、図9に示すようにプリント回路基板 h に搭載される。具体的には、プリント回路基板 h の各配線層 i を、配線回路基板の、該各配線層 i に対応する半田ボール g に接続することにより、配線回路基板がプリント回路基板 h に搭載される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した従来の技術には、配線回路基板に層間絶縁膜 a を形成した後、半田ボール g を形成するまでに要する工程数が多く、製造コストが高くなるという問題があった。

即ち、上記従来の技術によれば、層間絶縁膜 a の形成後、その選択的エッチングにより開口孔 e を形成し、メッキにより複数層の半田ボール下地膜 f を形成し、その選択的エッチングを行って各バンプ b 毎にそれと接続された半田ボール下地膜 f が独立するようにパターニングし、その後、半田ボール g を形成するというかなり多くの工程が必要であった。

【0008】

本発明はこのような問題を解決すべく為されたもので、バンプを層間接続手段とする配線回路基板の該バンプと他の基板、例えばプリント回路基板の配線層等との間を接続する半田ボールの形成に要する工程を少なくすることができるようにして、延いては、配線回路基板の低価格化を図ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の配線回路基板は、配線層の表面部に直接に又はエッチングバリア層を介して複数のバンプを形成し、該配線層のバンプ形成面の上記バンプの形成されていない部分に層間絶縁膜を形成し、上記バンプの頂面に、直接に、又は上記層間絶縁膜表面に該バンプと接続するように形成された配線層を介して、半田ボールを形成したことを特徴とする。

【0010】

尚、配線層と、バンプとの間に、エッティングバリア層を設けることは必ずしも不可欠ではない。というのは、金属層を一方の表面側から選択的にハーフエッチング（金属層の厚さよりも適宜浅いエッティング）することによりバンプを形成するということが可能であり、その場合にはエッティングバリア層が必要ではないからである。このことは、他の請求項の配線回路基板にも当てはまる。

【0011】

請求項 2 の配線回路基板は、請求項 1 記載の配線回路基板において、前記配線層及びバンプが銅からなることを特徴とする。

請求項 3 の配線回路基板は、請求項 1 又は 2 記載の配線回路基板において、前記層間絶縁膜に、バンプが多数形成されたバンプ形成領域と、バンプが形成されないフレキシブルなバンプ非形成領域とを有し、該バンプ非形成領域が曲折可能

にしてなる或いは少なくとも一部にて曲折してなることを特徴とする。

【0012】

請求項4の配線回路基板の製造方法は、金属層の表面に直接に又はエッティングバリア層を介してバンプを形成した基板を用意し、該基板の金属層のバンプ形成側の面のバンプが形成されていない部分にバンプより厚く層間絶縁膜を形成し、上記基板の層間絶縁膜を上記各バンプの頂面が露出するまで研磨し、上記基板の上記各バンプの露出する頂面上に半田ボールを形成することを特徴とする。

【0013】

請求項5の配線回路基板の製造方法は、金属層の表面に直接に又はエッティングバリア層を介してバンプを形成した基板を用意し、該基板の金属層のバンプ形成側の面のバンプが形成されていない部分にバンプの高さより厚く層間絶縁膜を形成し、上記基板の層間絶縁膜を上記各バンプの頂面が露出するまで研磨し、該基板の上記層間絶縁膜の表面に金属層を形成し、該層間絶縁膜表面の金属層を選択的にエッティングすることにより配線層を形成し、各バンプの露出する頂面上に又は該バンプと接続された上記配線層上に半田ボールを形成することを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図示実施形態に従って詳細に説明する。

図1は本発明配線回路基板の第1の実施の形態を示す断面図である。

図において、2は配線回路基板、4はポリイミドフィルムからなる層間絶縁膜、6は該層間絶縁膜4を略貫通するように形成された略コニーデ状のバンプで、銅からなる。そして、各バンプ6の頂面は、層間絶縁膜4から露出し、該層間絶縁膜4表面と同一平面上に位置するようにされている。

【0015】

8は該バンプ6の底面に形成されたニッケルからなるエッティングバリア層、10は銅からなる配線層で、上記各バンプ6は上記エッティングバリア層8を介して該配線層10に形成されている。該配線層10には図1、2では図示を省略した半導体チップの電極が、或いはハンダボール付きのIC(フリップチップ)が直

接に或いはボンディングワイヤを介して接続される。尚、この接続態様の各別の例を図4 (A)、(B)に示し、また、その説明を後で行う。

【0016】

12は各バンプ6の頂面に形成された半田ボール、14は配線回路基板2にマウントされるプリント回路基板、16は該プリント回路基板14の表面に形成された配線層で、該各配線層16に、それと対応するところの配線回路基板2のバンプ6を半田ボール12を介して接着することにより、配線回路基板2のプリント回路基板14への配線回路基板2の搭載が行われる。

【0017】

このような配線回路基板2によれば、層間絶縁膜4の表面に露出する各バンプ6の頂面に直接半田ボール12を形成するので、半田ボールの下地となる半田ボール下地膜をわざわざ形成する必要がなくなり、配線回路基板2を製造するに必要となる製造工数の低減を図ることができる。

以下に、断面図である図2 (A)～(D)及び図3 (E)～(H)に従って図1に示した配線回路基板(第1の実施の形態)2の製造方法を工程順(A)～(H)に説明する。

【0018】

(A) 図2 (A)に示すように、中間層としてエッチングバリア層を有する含む三層構造の金属板20を用意する。20aは該金属板20の銅からなる厚い金属層で、選択的エッチングにより上記バンプ6となる。20bは該金属板20の中間層を成すエッティングバリア層(8)で、上記厚い金属層20aの選択的エッチングのときに次に述べる銅からなる薄い金属層(20c)が侵蝕(エッティング)されることを阻む役割を果たす。20cは選択的エッティングにより配線層10となる薄い銅からなる金属層である。

【0019】

(B) 次に、例えばフォトレジスト膜の塗布形成、露光、現像等によりエッティングマスク膜を形成し、該エッティングマスク膜をマスクとして上記厚い金属層20aを選択的にエッティングすることにより、バンプ6を形成する。その後、エッティングマスク膜を除去する。図2 (A)はそのエッティングマスク膜の除去後の状態

を示す。

(C) 次に、上記エッチングバリア層20b(8)を、上記バンプ6をマスクとしてエッチングすることにより除去する。図2(B)はその除去後の状態を示す。

【0020】

(D) 次に、前駆体の状態にある液状の例えはポリイミド樹脂をコータ等により塗布し、ベーク処理することによりイミド化を行い、丈夫なポリイミド樹脂にする。該樹脂はバンプ6の高さより厚く、従って、各バンプ6を覆う層間絶縁膜4を成す。図2(D)は該層間絶縁膜4形成後の状態を示す。

(E) 次に、上記層間絶縁膜4の表面部を、上記各バンプ6の頂面が完全に露出するまで研磨し、絶縁樹脂層とバンプ頂面を面一にする。図3(E)はその研磨後の状態を示す。

【0021】

(F) 次に、上記金属層20cを選択的にエッチングすることにより配線層10を形成する。尚、該配線層10の形成前又は形成後に2点鎖線で示すように、例えは半田レジストからなるダム18を形成して半田接合面の均一化とダレによるショート防止を図るようにも良い。

(G) 次に、半田ボールとなる球状半田を各バンプ6の上記層間絶縁膜4から露出する頂面上に配置し、配線回路基板2を加熱炉に通してリフロー処理することにより各バンプ6頂面に該バンプ6接続固定された半田ボール12を形成する。

図3(G)はそのリフロー処理後の状態を示す。

【0022】

尚、半田ボールとなる球状半田の配置は、具体的には、各バンプ6の頂面と対応する位置関係で球状半田を位置させ、真空吸引でその球状半田をその位置に保持できる治具を用い、その治具を各球状半田が対応するバンプ6上に位置するところに位置し、真空吸引を停止することにより各球状半田の自重により対応するバンプ6頂面上に位置させるという方法で行うことができる。また、半田クリームをバンプ面に選択的に印刷し、過熱リフローすることにより、半田ボールを形成するようにも良い。

【0023】

(H) 図3 (H) は、プリント回路基板14に該配線回路基板2を搭載した状態を示す。尚、一般に、該配線回路基板2にはプリント回路基板等への搭載前に、例えば半導体チップ等が搭載されるが、図3ではその半導体チップの図示を省略した。尚、半導体チップの搭載例は後で図4 (A)、(B) を参照して説明する。

【0024】

このような配線回路基板2の製造方法によれば、図3 (G) に示すように、層間絶縁膜4の表面に露出する各バンプ6の頂面に直接半田ボール12を形成するので、前述のように、半田ボールの下地となる半田ボール下地膜をわざわざ形成する必要がなくなり、配線回路基板2を製造するに必要となる製造工数を低減することができる。

【0025】

図4 (A)、(B) は配線回路基板2への半導体チップの各別の搭載例を示す断面図である。

図4 (A) は半導体チップの電極と配線回路基板2の配線層10との接続をワイヤボンディングにより行う搭載例を示し、図4 (B) は半導体チップ24の電極10aと配線回路基板2の配線層10とを直接接続することにより配線回路基板2に半導体チップ24を搭載する搭載例を示す。

【0026】

先ず、図4 (A) を参照してワイヤボンディングを用いた搭載例を説明する。図4 (A)において、24はLSI等の半導体チップ、26は該半導体チップ24を配線回路基板2に固定するダイボンド接着層、28は配線回路基板2の配線層10と、半導体チップ24の電極との間を接続するボンディングワイヤで、例えば金線からなる。各電極は該ボンディングワイヤ28及び配線層10を通じていずれかのバンプ6に、更には半田ボール12に接続され、電気的に導出される。30は半導体チップ24を封止する樹脂で、通常エポキシ樹脂からなるポッティング樹脂である。

【0027】

次に、図4（B）を参照してフリップチップタイプのICの搭載例を説明する。

IC、LSI等の半導体チップ24にはハンダからなるバンプ10aが形成されており、配線基板2に搭載後、必要に応じ封止樹脂26を注入硬化させてなる。また、半導体チップ24にAuのスタッドバンプを形成し、異方性導電接着剤（図面略）を介して回路基板に接合してもよい。そのボンディング後、半導体チップ24・配線回路基板2間が樹脂26で固定され、封止される。

【0028】

図5は本発明配線回路基板の第2の実施形態2aを示す断面図である。本実施の形態2aは、本発明を、両面に配線層を有する配線回路基板に適用したものである。

即ち、図1に示した第1の実施の形態2は、層間絶縁膜4の半田ボール12が形成されたのと反対側にのみ配線層10があり、半田ボール12が形成された側には配線層がなかったが、本実施形態2aには、層間絶縁膜4の半田ボール12が形成された側にも配線層11がある。

【0029】

そして、半田ボール12は、バンプ6の頂面に直接形成するようにしても良いし、バンプ6頂面と接する配線層11（図5において2点鎖線で示す配線層11）を形成し、その配線層11上に形成するようにしても良い。

図6（A）～（D）は図5に示す配線回路基板（本発明配線回路基板の第2の実施形態）2aの製造方法を工程順に示す断面図であり、この図6を参照して配線回路基板2aの製造方法を説明する。

【0030】

（A）図2、図3に示した配線回路基板2の製造方法における工程（E）が終了した状態のもの（但し、ダム18は形成しない）と、半田ボール12側の配線層11となる、銅からなる金属層19を用意し、図6（A）に示すように、該金属層19を配線回路基板2の層間絶縁膜4表面に臨ませる。

（B）次に、図6（B）に示すように、上記金属層19を配線回路基板に積層する。2aは積層後の配線回路基板を指す。

【0031】

(C) 次に、上記金属層19及び20cを同時又は所定の順で選択的にエッチングすることにより配線層10及び11を形成する。図6 (C) は該配線層10、11形成後の状態を示す。

(D) 次に、図6 (D) に示すように、バンプ6と接続された配線層11上に半田ボール12を形成する。

【0032】

尚、半田ボール12は、図6 (D) に示すようにバンプ6と接続された配線層11上に形成するようにしても良いが、バンプ6上には配線膜11を形成しないように金属層19に対するパターニングを行うこととしてバンプ6頂面を露出させたままにし、その露出したバンプ6に頂面に直接半田ボール12を形成するようにしても良い。

図7はそのように製造して得た配線回路基板、即ち、本発明配線回路基板の第3の実施の形態2bを示すものである。

【0033】

図8 (A) ~ (C) は本発明配線回路基板2、2a或いは2bにバンプが形成されていない領域、即ちバンプ非形成領域40を設けてフレキシブルにし、そのフレキシブルにした部分にて曲折して使用した各別の使用例を示す断面図である。

このように配線回路基板にバンプ非形成領域40を設けて曲折可能にし、任意に曲折してして使用することを可能にすることにより、LSI等の半導体チップ24を立体的に配置して使用することができ、限られた領域内多数のチップ24を高密度配置することができる。尚、42はバンプ形成領域である。

図8 (A) ~ (C) に示したものは、飽くまで使用例の一部であり、種々の使用例が考えられ得る。

【0034】

【発明の効果】

請求項1の配線回路基板によれば、バンプの頂面に直接に、又は上記層間絶縁膜表面に該バンプと接続するように形成された配線層を介して半田ボールを形成

してなるので、半田ボールの下地となる半田ボール下地膜をわざわざ形成する必要がなくなり、配線回路基板を製造するに必要となる製造工数の低減を図ることができる。

従って、配線回路基板の低価格化を図ることができる。

【0035】

請求項2の配線回路基板によれば、前記配線層及びバンプが比抵抗が小さな銅からなるので、寄生抵抗を低減することができる。

請求項3の配線回路基板によれば、前記層間絶縁膜に、バンプが多数形成されたバンプ形成領域と、バンプが形成されないバンプ非形成領域とを設け、その一部を曲折して使用するので、LSI等の半導体チップを立体的に配置して使用することができ、限られた空間内に多数のチップを高密度配置することができる。

【0036】

請求項4の配線回路基板の製造方法によれば、半田ボールの下地となる半田ボール下地膜をわざわざ形成することなく、基板の各バンプの露出する頂面上に半田ボールを直接形成するので、配線回路基板を製造するに必要となる製造工数の低減を図ることができる。従って、配線回路基板の低価格化を図ることができる。

【0037】

請求項5の配線回路基板の製造方法によれば、基板の層間絶縁膜を上記各バンプの頂面が露出するまで研磨した後、該基板の上記層間絶縁膜の表面に金属層を形成し、該金属層を選択的にエッチングすることにより配線層を形成し、該バンプの頂面又は該バンプと接続された上記配線層上に半田ボールを形成するので、本発明を、層間接続用のバンプを有し、層間絶縁膜の両面に配線層を有するタイプの配線回路基板の製造に適用することができる。

そして、請求項4の配線回路基板の製造方法によると同様に、半田ボールの下地となる半田ボール下地膜をわざわざ形成することなく、半田ボールを形成するので、配線回路基板を製造するに必要となる製造工数の低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明配線回路基板の第 1 の実施の形態を示す断面図である。

【図 2】

(A) ~ (D) は上記第 1 の実施の形態の工程のうちの工程 (A) ~ (D) を順に示す断面図である。

【図 3】

(E) ~ (H) は上記第 1 の実施の形態の工程のうちの工程 (E) ~ (H) を順に示す断面図である。

【図 4】

(A) 、 (B) は配線回路基板への半導体チップの各別の搭載例を示す断面図である。

【図 5】

本発明配線回路基板の第 2 の実施の形態を示す断面図である。

【図 6】

(A) ~ (D) は本発明配線回路基板の上記第 2 の実施の形態の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図 7】

本発明配線回路基板の第 3 の実施の形態 2 b を示すものである。

【図 8】

(A) ~ (C) は本発明配線回路基板にバンプ非形成領域を設けてフレキシブルにし、そのフレキシブルにした部分にて曲折して使用した各別の使用例を示す断面図である。

【図 9】

従来例の配線回路基板を示す断面図である。

【符号の説明】

2、2 a、2 b ··· 配線回路基板、4 ··· 層間絶縁膜、

6 ··· バンプ、8 ··· エッチングバリア層、

10、11 ··· 配線層、12 ··· 半田ボール、

14 ··· プリント回路基板、

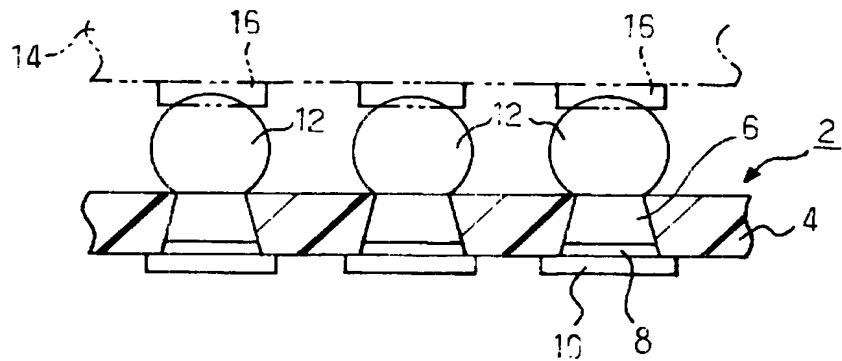
16・・・プリント回路基板の配線層、20・・・三層金属板、

24・・・半導体チップ、40・・・バンプ非形成領域（曲折可能な領域）

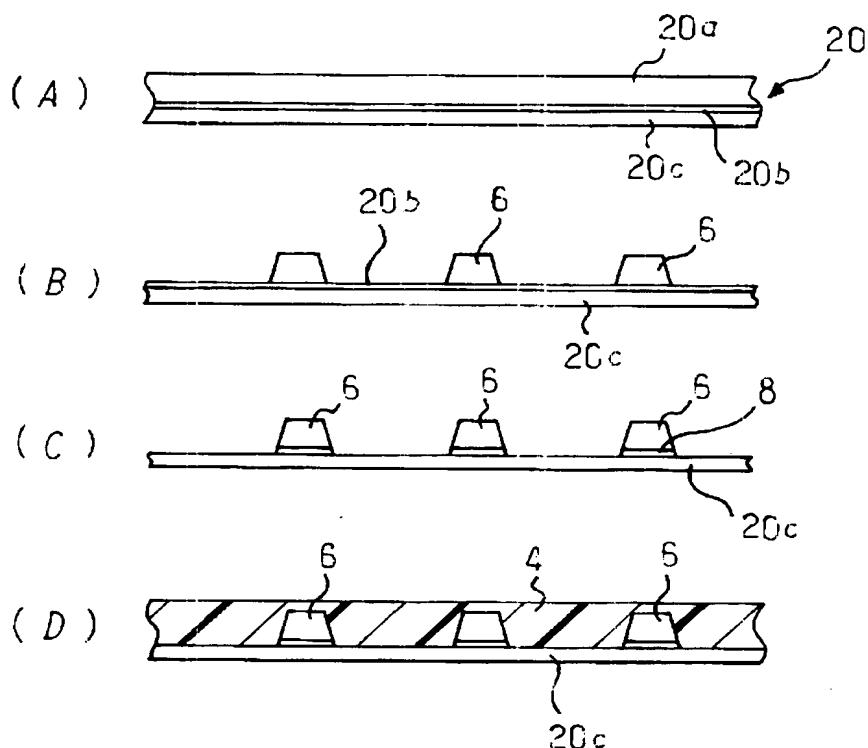
42・・・バンプ形成領域。

【書類名】 図面

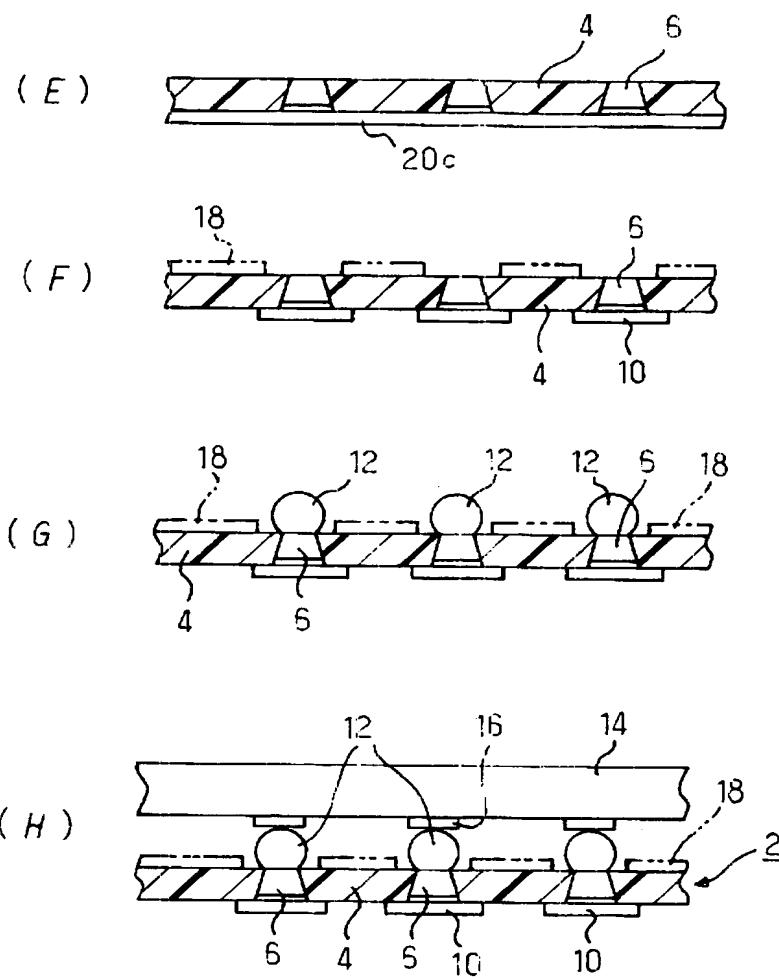
【図 1】



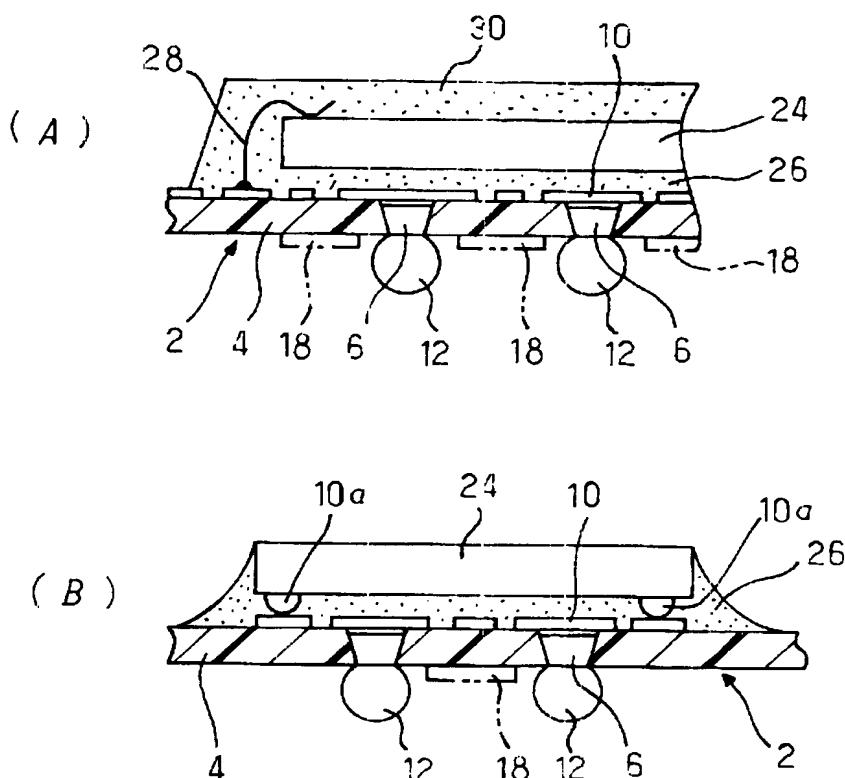
【図 2】



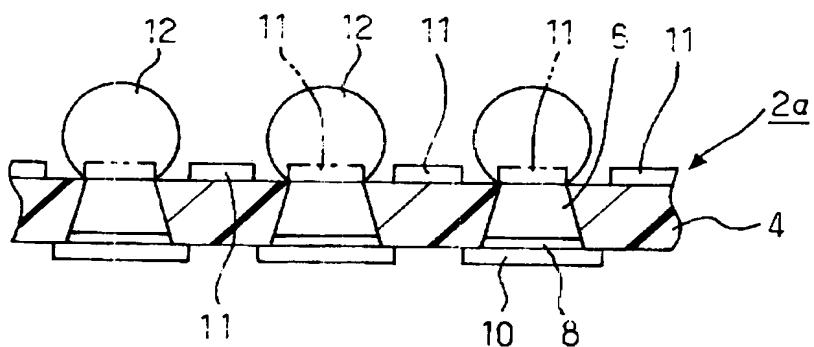
【図3】



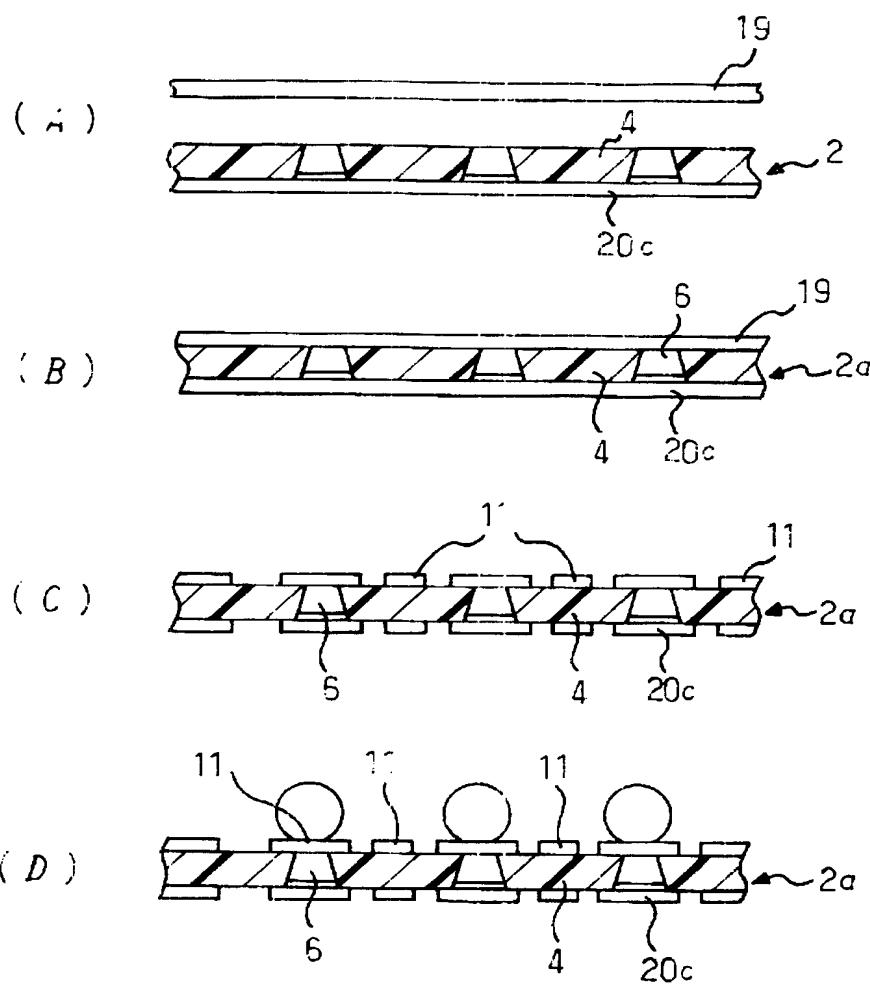
【図4】



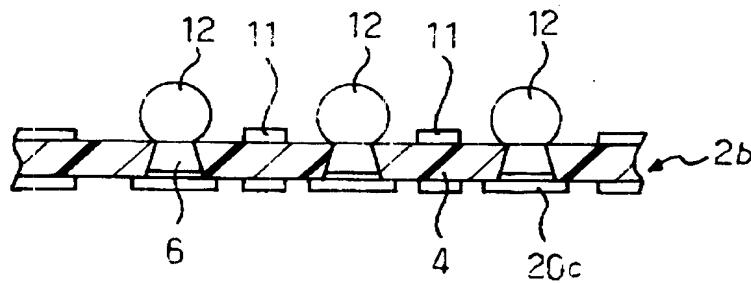
【図5】



【図6】

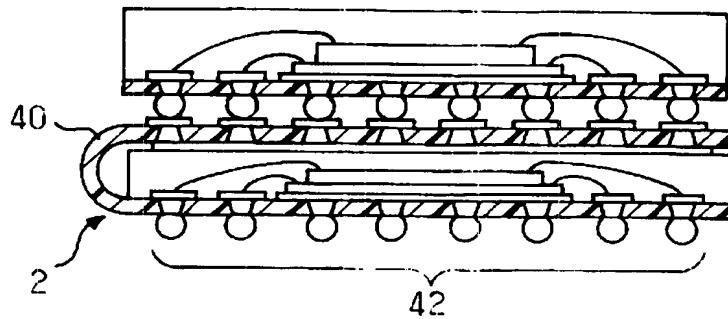


【図7】

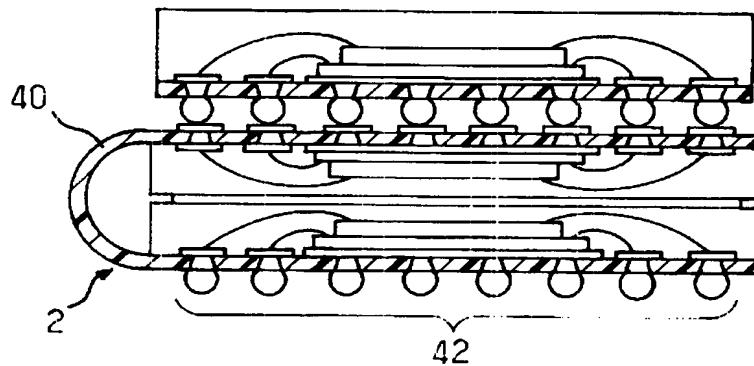


【図8】

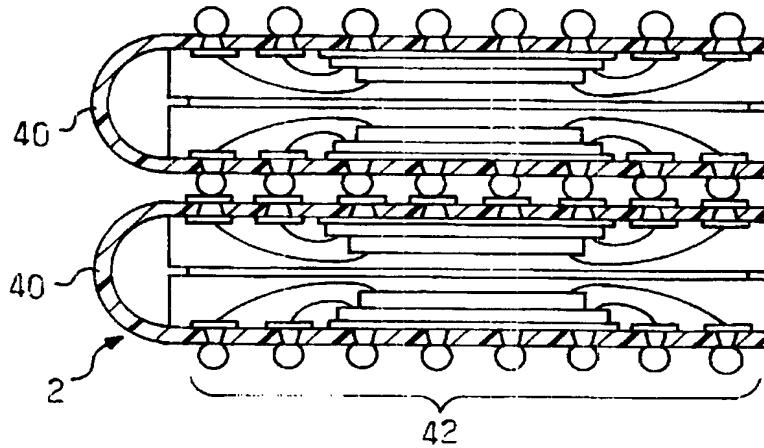
(A)



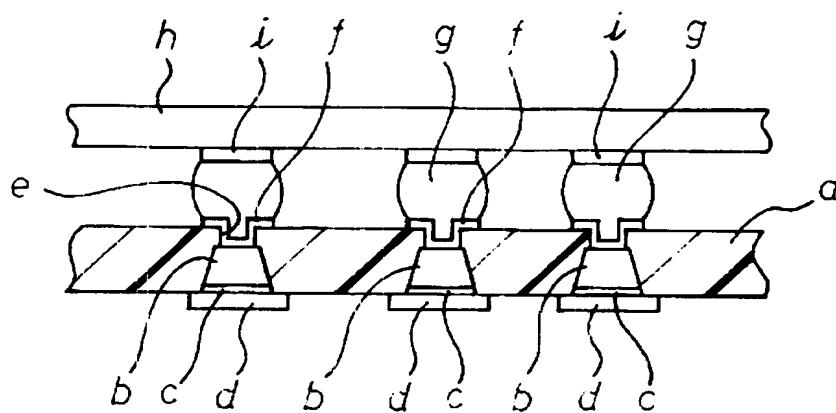
(B)



(C)



【図9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 バンプ 6 を層間接続手段とする配線回路基板 2 のバンプ 6 と他の基板、例えばプリント回路基板 14 の配線層 16 等との間を接続する半田ボール 12 の形成に要する工程を少なくし、延いては、配線回路基板 2 の低価格化を図る。

【解決手段】 配線層 10 の表面部に直接に又はエッチングバリア層 8 を介して複数のバンプ 6 を形成し、配線層 10 のバンプ形成面のバンプ 6 の形成されていない部分に層間絶縁膜 4 を形成し、バンプ 6 の頂面に直接に半田ボール 12 を形成してなる。

【選択図】 図 1

特願 2003-095167

ページ： 2/E

出証特 2004-3025440

特願2003-095167

出願人履歴情報

識別番号 [598023090]

1. 変更年月日 2001年 4月13日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都豊島区南大塚三丁目32番1号
氏 名 株式会社ノース